

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Tatsuo WAKAHARA et al.
Title: SYSTEM AND METHOD FOR HYDRAULICALLY
CONTROLLING AUTOMATIC TRANSMISSION
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: 11/25/2003
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

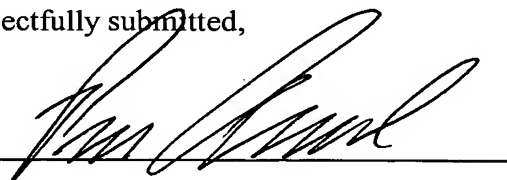
- JAPAN Patent Application No. 2002-350027 filed 12/02/2002.

Respectfully submitted,

Date November 25, 2003

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 945-6162
Facsimile: (202) 672-5399

By



Pavan K. Agarwal
Attorney for Applicant
Registration No. 40,888

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 0 0 2 7
Application Number:

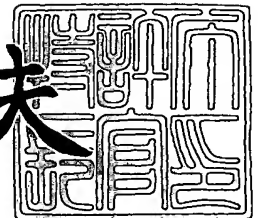
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 5 0 0 2 7]

出 願 人 ジャトコ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 20020118

【提出日】 平成14年12月 2日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 F16H 9/00

【発明の名称】 自動変速機の油圧制御装置

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1 ジヤトコ株式会社内

 【氏名】 若原 龍雄

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1 ジヤトコ株式会社内

 【氏名】 兒玉 仁寿

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1 ジヤトコ株式会社内

 【氏名】 山本 雅弘

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1 ジヤトコ株式会社内

 【氏名】 横山 太一郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000231350

 【氏名又は名称】 ジヤトコ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100072051

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 杉村 興作

【選任した代理人】

【識別番号】 100059258

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 暁秀

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074997

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004917

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動変速機の油圧制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動源の駆動軸と連結した油圧源と、

該油圧源の吐出側油路に配置した、スプールが制御絞りを有し、該スプールの変位に応じて該スプールの側面に開口したドレン孔から排出される作動油の排出量を調整することにより前記制御絞りを通過する前記作動油の流量が一定となるように制御する流量制御弁と、

前記制御絞りの下流側の油圧を調圧する調圧手段とを具える自動変速機の油圧制御装置において、

前記流量制御弁の前記ドレン孔の開通面積が所定値以上の大きさとなっている前記スプールの大ストローク状態から、前記ドレン孔の開通面積が所定値以下の大きさとなっている前記スプールの小ストローク状態への遷移が発生したことを判定するストローク状態判定手段をさらに具え、

該ストローク状態判定手段が前記大ストローク状態から前記小ストローク状態への遷移を判定した場合、前記調圧手段が、前記制御絞りの下流側の油圧を、所定期間、所定量増圧する増圧補正を行うことを特徴とする自動変速機の油圧制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の装置において、

前記ストローク状態判定手段が、前記駆動源の回転数が第一の所定回転数から第二の所定回転数へ所定期間内に低下したときに、前記大ストローク状態から前記小ストローク状態への遷移が発生したと判定することを特徴とする自動変速機の油圧制御装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の装置において、

前記第一の所定回転数を、前記制御絞りの下流側の油圧が高いほど高回転数に設定することを特徴とする自動変速機の油圧制御装置。

【請求項 4】 請求項 2 または 3 記載の装置において、

前記第二の所定回転数を、前記制御絞りの下流側の油圧が高いほど高回転数に設定することを特徴とする自動変速機の油圧制御装置。

【請求項 5】 請求項 1 または 2 記載の装置において、

前記所定期間を、前記作動油の温度が低いほど長い時間に設定することを特徴とする自動変速機の油圧制御装置。

【請求項 6】 請求項 1 または 2 記載の装置において、

前記増圧量を、前記作動油の温度が低いほど大きい値に設定することを特徴とする自動変速機の油圧制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両の自動変速機の変速動作を行うための油圧を制御する油圧制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

車両の変速動作を自動化する自動変速機では油圧による変速動作を行っており、変速動作のための油圧を制御する油圧制御装置においては、通常、車両の駆動源であるエンジンにより駆動されるオイルポンプから供給される作動油を所定の圧力（ライン圧）に調圧し、また作動油の流量を、エンジン回転数が所定回転数以上でほぼ一定となるように流量制御弁によって制御する。

【0003】

かかる油圧制御装置に用いる流量制御弁としては、例えば、スプールに制御絞りを設け、このスプールの変位に応じてスプールの側面に設けたドレン孔（ドレインポート）からの排出量を調整して制御絞りを通過する作動油の流量を一定とすると共に、スプールを一方向に変位させた際にドレン孔の開通面積が増加から減少または減少から増加しないようにスプールの変位を規制するストッパを設けたものがある（特許文献1参照）。

【0004】

【特許文献 1】

特開平10-2415号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

さて、こうした流量制御弁は、オイルポンプから流入する作動油の流量に応じてスプールがストロークし、ドレン孔の開口面積を調整して流量が一定となるように制御するが、油圧が変化せずにオイルポンプから流入する作動油の流量が短時間で減少する場合、ドレン孔に発生する流体力の作用によりスプールがストロークせず、すなわちスプールが正規の位置にストロークせず、ドレン孔の開口面積が減少しないことがある。

【0006】

この現象は、同じ流入量および圧力の下でスプールが大きくストロークして流入する作動油がドレン孔から大量に排出されることにより流量制御弁のバランスが取れる場合と、小さいストロークでもバランスが取れる場合との間の遷移が、例えば弁の構成部品等で生じる摩擦等によって正常に行われない場合に生じることが判明した。かかる現象の発生により、ドレン孔から流出する作動油の量が多くなり、そのため流量制御弁の下流側の作動油の流量が不足してしまい、自動変速機の動作性能の低下が生じる恐れがある。

【0007】

本発明は、上記の問題点を解決することを目的とする。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

これらの目的のため、本発明による自動変速機の油圧制御装置は、請求項1に記載の如く、

駆動源の駆動軸と連結した油圧源と、

該油圧源の吐出側油路に配置した、スプールが制御絞りを有し、該スプールの変位に応じて該スプールの側面に開口したドレン孔から排出される作動油の排出量を調整することにより前記制御絞りを通過する前記作動油の流量が一定となるように制御する流量制御弁と、

前記制御絞りの下流側の油圧を調圧する調圧手段とを具える自動変速機の油圧制御装置において、

前記流量制御弁の前記ドレン孔の開通面積が所定値以上の大きさとなっている

前記スプールの大ストローク状態から、前記ドレン孔の開通面積が所定値以下の大きさとなっている前記スプールの小ストローク状態への遷移が発生したことを判定するストローク状態判定手段をさらに具え、

該ストローク状態判定手段が前記大ストローク状態から前記小ストローク状態への遷移を判定した場合、前記調圧手段が、前記制御絞りの下流側の油圧を、所定期間、所定量増圧する増圧補正を行うことを特徴とするものである。

【0009】

【発明の効果】

本発明による自動変速機の油圧制御装置においては、流量制御弁のスプールのストロークが、ドレン孔の開通面積が所定値以上の大きさの前記スプールの大ストローク状態から、前記ドレン孔の開通面積が所定値以下の大きさの前記スプールの小ストローク状態へ遷移したことを判定することにより下流側への流量が減少すると判断し、これを補償するために制御絞りの下流側の油圧、すなわちライン圧を所定期間、所定量増圧することとしている。

【0010】

それによって、制御絞りの前後での差圧を大きくし、スプールの大ストローク状態から小ストローク状態への遷移を確実に行われることとなり、ドレン孔の開孔面積が減少しないために、そこから流出する作動油の量が多くなって下流側に供給すべき作動油の流量が不足することを効果的に防ぎ、油圧系の動作不良を防止することが可能となる。

【0011】

本発明による自動変速機の油圧制御装置の好適な実施形態においては、請求項2に記載の如く、前記ストローク状態判定手段が、前記駆動源の回転数が第一の所定回転数から第二の所定回転数へ所定期間内に低下したときに、前記大ストローク状態から前記小ストローク状態への遷移が発生したと判定することとしても良い。

【0012】

すなわち、駆動源（エンジン）の回転数を検出して流量制御弁のスプールのストローク状態を判断することにより、スプールのストローク状態を検出するため

のセンサ等を新たに設ける必要無しに、上記の問題点を解決することが可能となるため、コスト上昇や部品点数の増加を抑えることができる。

【0 0 1 3】

本発明による自動変速機の油圧制御装置の好適な実施形態においては、請求項3に記載の如く、前記第一の所定回転数を、前記制御絞りの下流側の油圧が高いほど高回転数に設定することとしても良く、あるいは請求項4に記載の如く、前記第二の所定回転数を、前記制御絞りの下流側の油圧が高いほど高回転数に設定することとしても良い。

【0 0 1 4】

流量制御弁の制御絞り下流側の油圧、すなわちライン圧が高い場合、駆動源（エンジン）が高回転数にならない場合には、油圧ポンプから供給される作動油の流量制御弁上流側の圧力とライン圧との差が小さくなるため、スプールのストロークが大きくなる。そのため、ライン圧の高さに基づいてスプールのストローク状態を判断するための条件となるエンジン回転数の判断値を変更することにより、スプールのストローク状態を確実に判断することができ、確実なライン圧の増圧補正制御を行うことが可能となる。

【0 0 1 5】

また、本発明による自動変速機の油圧制御装置の好適な実施形態においては、請求項5に記載の如く、所定期間を、前記作動油の温度が低いほど長い時間に設定することとしても良い。

【0 0 1 6】

作動油の粘度は温度（油温）によって変化し、そのため油温によって流量制御弁のスプールの移動のし易さも変化する。したがって、油温が低い場合にはライン圧を増圧補正する期間を長くすることにより、前述したライン圧の増圧補正制御をより適切かつ確実に行うことができるようになる。

【0 0 1 7】

さらに本発明による自動変速機の油圧制御装置の好適な実施形態においては、請求項6に記載の如く、前記増圧量を、前記作動油の温度が低いほど大きい値に設定することとしても良い。

【0018】

前述したように、油温によってスプールの移動のし易さが変化するため、油温が低いほど増圧補正量を大きくすることにより、前述したライン圧の増圧補正制御をより適切かつ確実に行うことができるようになる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について説明する。

【0020】

図1は本発明の一実施形態に係る油圧制御装置により油圧制御を行う自動変速機の例を示すものであり、図示の自動変速機はVベルト式無段変速機である。このVベルト式無段変速機1はプライマリプーリ2およびセカンダリプーリ3を、両者のV溝が整列するように配置し、これらプーリ2, 3のV溝にVベルト4を掛け渡す。駆動源であるエンジン5をプライマリプーリ2と同軸に配置し、このエンジン5とプライマリプーリ2との間に、エンジン5の側から順次ロックアップトルクコンバータ6および前後進切り替え機構7を設ける。

【0021】

前後進切り替え機構7は、ダブルピニオン遊星歯車組7aを主たる構成要素とし、そのサンギヤをトルクコンバータ6を介してエンジン5に結合し、キャリアをプライマリプーリ2に結合する。前後進切り替え機構7は更に、ダブルピニオン遊星歯車組7aのサンギヤおよびキャリア間を直結する前進クラッチ7b、およびリングギヤを固定する後進ブレーキ7cを具え、前進クラッチ7bの締結時にエンジン5からトルクコンバータ6を経由した入力回転をそのままプライマリプーリ2に伝達し、後進ブレーキ7cの締結時にエンジン5からトルクコンバータ6を経由した入力回転を逆転減速下にプライマリプーリ2へ伝達するものとする。

【0022】

プライマリプーリ2への回転はVベルト4を介してセカンダリプーリ3に伝達され、セカンダリプーリ3の回転はその後、出力軸8、歯車組9およびディファレンシャルギヤ装置10を経て図示しない車輪へ伝達される。上記の動力伝達中にプライマリプーリ2とセカンダリプーリ3との間における回転伝動比（変速比）を変更

可能にするために、プライマリプリー2およびセカンダリプリー3のV溝を形成するフランジのうち一方を固定フランジ2a, 3aとし、他方のフランジ2b, 3bを軸線方向へ変位可能な可動フランジとする。これら可動フランジ2b, 3bはそれぞれ、詳しくは後述するごとくに制御するライン圧を元圧として作り出したプライマリプリー圧 P_{pri} およびセカンダリプリー圧 P_{sec} をプライマリプリー室2cおよびセカンダリプリー室3cに供給することにより固定フランジ2a, 3aに向けて附勢し、これによりVベルト4をプリーフランジに摩擦係合させてプライマリプリー2とセカンダリプリー3との間での前記動力伝達を可能にする。なお本実施の形態においては特に、プライマリプリー室2cおよびセカンダリプリー室3cの受圧面積を同じにし、プリー2, 3の一方が大径になることのないようにし、これによりVベルト式無段変速機の小型化を図る。

【0023】

なお変速に際しては、後述のごとく目標変速比に対応させて発生させたプライマリプリー圧 P_{pri} およびセカンダリプリー圧 P_{sec} 間の差圧により両プリー2, 3のV溝幅を変更して、これらプリー2, 3に対するVベルト4の巻き掛け円弧径を連続的に変化させることで目標変速比を実現することができる。

【0024】

プライマリプリー圧 P_{pri} およびセカンダリプリー圧 P_{sec} の出力は、前進走行レンジの選択時に締結すべき前進クラッチ7bおよび後進走行レンジの選択時に締結すべき後進ブレーキ7cの締結油圧の出力と共に変速制御油圧回路11により制御し、この変速制御油圧回路11は変速機コントローラ12からの信号に応答して当該制御を行うものとする。このため変速機コントローラ12には、プライマリプリー回転数 N_{pri} を検出するプライマリプリー回転センサ13からの信号と、セカンダリプリー回転数 N_{sec} を検出するセカンダリプリー回転センサ14からの信号と、セカンダリプリー圧 P_{sec} を検出するセカンダリプリー圧センサ15からの信号と、アクセルペダル踏み込み量 $AP0$ を検出するアクセル開度センサ16からの信号と、インヒビタスイッチ17からの選択レンジ信号と、変速作動油温 TMP を検出する油温センサ18からの信号と、エンジン5の制御を司るエンジンコントローラ19からの変速機入力トルクに関する信号（エンジン回転数や燃料噴時間）とを入力する。

【0025】

図2は図1の自動変速機における変速制御油圧回路11および変速機コントローラ12をより詳細に示すものであり、先ず変速制御油圧回路11について以下に説明する。この回路は、エンジン駆動されるオイルポンプ21を具え、これから油路22への作動油を媒体として、これをプレッシャレギュレータ弁23により所定のライン圧 P_L に調圧する。油路22のライン圧 P_L は、一方で減圧弁24により調圧されセカンダリプリー圧 P_{sec} としてセカンダリプリー室3cに供給され、他方で変速制御弁25により調圧されプライマリプリー圧 P_{pri} としてプライマリプリー室2cに供給される。なお、プレッシャレギュレータ弁23は、ソレノイド23aへの電流によりライン圧 P_L を制御し、減圧弁24は、ソレノイド24aへの電流によりセカンダリプリー圧 P_{sec} を制御するものとする。

【0026】

変速制御弁25は、中立位置25aと、増圧位置25bと、減圧位置25cとを有し、これら弁位置を切り換えるために変速制御弁25を変速リンク26の中程に連結し、該変速リンク26の一端に、変速アクチュエータとしてのステップモータ27を、また他端にセカンダリプリーの可動フランジ2bを連結する。ステップモータ27は、基準位置から目標変速比に対応したステップ数Stepだけ進んだ操作位置にされ、かかるステップモータ27の操作により変速リンク26が可動フランジ2bとの連結部を支点にして揺動することにより、変速制御弁25を中立位置25aから増圧位置25bまたは減圧位置25cとする。これにより、プライマリプリー圧 P_{pri} がライン圧 P_L を元圧として増圧されたり、またはドレンにより減圧され、セカンダリプリー圧 P_{sec} との差圧が変化することでHi側変速比へのアップシフトまたはLo側変速比へのダウンシフトを生じ、目標変速比に向けての変速動作が行われる。

【0027】

当該変速の進行は、プライマリプリーの可動フランジ2cを介して変速リンク26の対応端にフィードバックされ、変速リンク26がステップモータ27との連結部を支点にして、変速制御弁25を増圧位置25bまたは減圧位置25cから中立位置25aに戻す方向へ揺動する。これにより、目標変速比が達成される時に変速制御弁25が中立位置25aに戻され、目標変速比を保つことができる。

【0028】

プレッシャレギュレータ弁23のソレノイド電流、減圧弁24のソレノイド電流およびステップモータ27への変速指令（ステップ数Step）は、図1に示す前進クラッチ7bおよび後進ブレーキ7cへ締結油圧を供給するか否かの制御と共に変速機コントローラ12により決定し、このコントローラ12を図2に示すように圧力制御部12aおよび変速制御部12bで構成する。圧力制御部12aは、プレッシャレギュレータ弁23のソレノイド電流および減圧弁24のソレノイド電流を決定し、変速制御部12bは以下のようにしてステップモータ27の駆動ステップ数Astepを決定する。

【0029】

つまり変速制御部12bはまず、セカンダリプーリ回転数Nsecから求め得る車速およびアクセルペダル踏み込み量AP0を用いて予定の変速マップを基に目標入力回転数を求め、これをセカンダリプーリ回転数Nsecで除算することにより、運転状態（車速およびアクセルペダル踏み込み量AP）に応じた目標変速比を求める。次いで、プライマリプーリ回転数Npriをセカンダリプーリ回転数Nsecで除算することにより実変速比（到達変速比）を演算し、上記目標変速比に対する実変速比の偏差に応じて外乱補償しながら実変速比を目標変速速度で目標変速比に漸近させるための変速比指令を求める。そして、この変速比指令を実現するためのステップモータ27のステップ数（ステップモータ27の動作位置）Astepを求め、これをステップモータ27に指令することで前記の変速動作により目標変速比を達成することができる。

【0030】

図2の変速制御油圧回路11においては、オイルポンプ21の吐出側に流量制御弁28を設けている。この流量制御弁28は、オイルポンプ21からの作動油の流量を、エンジン5の回転数が所定値以上でほぼ一定となるように制御するためのものである。図3は流量制御弁28の一例を示すものであるが、本発明においては、この流量制御弁として、例えば前述した特開平10-2415号公報に開示されているものを用いることが好適である。

【0031】

図3に示す流量制御弁28は、ハウジング30、ハウジング30に形成したバルブ孔3

1およびハウジング30内を摺動する円筒状のスプール32を具え、スプール32には外周に沿って等間隔に複数のドレン孔33を形成し、またスプール32の一端に設けた前壁34の中央に所定の口径の制御絞り35を形成している。

【0 0 3 2】

バルブ孔31の上流側はオイルポンプ31の吐出側と連通し、下流側のハウジング30の内壁には溝36を形成し、この溝36が流出ポート36aを通して油圧系（変速制御油圧回路11）の油路と連通する。またバルブ孔31には、スプール32のドレン孔33に対応して溝37を形成し、この溝37がドレンポート37aを通してオイルパン29と連通する。

【0 0 3 3】

ハウジング30のスプール32下流側には、スプール32の移動を規制する円筒状のストッパ38を嵌挿している。ストッパ38は、円筒部39の内部にスプール32を付勢するためのばね40を収容しており、また、ストッパ38の基端部41側には、外周に沿って等間隔に前記溝36とほぼ同幅の開口部42を形成している。なお、ストッパ38はハウジング30を塞ぐプラグ43に当接することにより位置決めされている。

【0 0 3 4】

次に、この流量制御弁28の動作について説明する。オイルポンプ21からの作動油の吐出量が増加して制御絞り35の前後の差圧が大きくなると、スプール32がばね40に抗して図の左側、すなわちストッパ38へ向かって移動する。するとドレン孔33が溝37と繋がり、バルブ孔31から流入した作動油は、所定量が制御絞り35を通り、ストッパ38の円筒部、開口部42、溝36および流出ポート36aを経て変速制御油圧回路11の油路へ送られ、作動油の一部はドレン孔33、溝37およびドレンポート37aを経てオイルパン29へ戻される。ここで、オイルポンプ21の吐出量が多くなり、ドレン孔33と溝37の開通面積が最大になると、スプール32はストッパ38と当接し、それ以上変位しなくなる。

【0 0 3 5】

一方、オイルポンプ21の吐出量が減少すると、制御絞り35前後の差圧が減少するため、ばね40に押圧されてスプール32が後退し、ドレン孔33と溝37の開通面積が減少する。

【0036】

さて、この流量制御弁28においては、制御絞り35前後の差圧に応じてスプール32がハウジング内を滑らかに移動することにより正しく流量制御が行われる。しかしながら、この流量制御弁28の構成部品、例えばハウジング30とスプール32との間で生じる摩擦等によりスプール32が正常に移動せず、オイルポンプ21の吐出量が減少してもスプール32が十分に後退せず、ドレン孔32と溝37の開口面積が広がったままとなる場合があり、これは、特に短時間の内にオイルポンプ21の吐出量が減少する場合に発生する。

【0037】

この場合、バルブ孔31から流入した作動油の内、スプール32のドレン孔33を経てドレンポート37aから排出される量が流出ポート36aから変速制御油圧回路11の油路へ流出する量よりも多くなる。そのため、変速制御油圧回路11へ供給される作動油の流量が減少し、動作性能の低下を招く恐れがある。

【0038】

そこで本発明においては、こうした動作性能の低下の発生を防ぐために、前述したように変速制御油圧回路11へ供給される作動油の圧力、すなわちライン圧を増圧側に補正することとしている。図4および図5は、このライン圧を補正する制御を行うためのプログラムの処理手順を示すフローチャートであり、図4は制御プログラム全体の処理手順を、図5はライン圧補正を行う処理手順をそれぞれ示すものである。以下、これらの処理手順を説明する。なお、これらのプログラムは一定時間おきに繰り返し実行されるものとする。

【0039】

まず、図4に示す処理手順を説明すると、最初のステップS101では、エンジン回転数を検出し、高回転状態であるか否かを判断する。この判断のためのエンジン回転数（第一の所定回転数）として、例えば毎分4500回転(4500rpm)の値をしきい値に設定する。ここでエンジンが高回転状態にあると判断した場合にはステップS102へ進み、高回転状態ではないと判断した場合にはステップS103へ進む。

【0040】

ステップS102では回転低下待ちタイマをセットする。この回転低下待ちタイマ

とは、エンジンの回転数が上昇して前のステップS101でエンジンが高回転状態にあるか否かの判断基準とした第一の所定回転数（しきい値）を上回り、その後回転数が低下して前述のしきい値を下回るとカウントダウンが開始され、後述するエンジン低回転状態のしきい値（第二の所定回転数）に達し、さらにその値を下回るまで作動するものである。ステップS102において回転低下待ちタイマを起動した後、本プログラムの処理を終了する。なお、この回転低下待ちタイマの機能については後述する。

【0041】

一方、ステップS103では、前述の回転低下待ちタイマが作動中（カウントダウン中）であるか否かを判断し、作動中であれば処理を継続するためステップS104へ進み、作動していなければ処理を終了する。

【0042】

続くステップS104では回転低下待ちタイマのカウントダウンを行う。すなわち、前述のステップS102でセットした回転低下待ちタイマの値を、エンジン回転数の低下に合わせて本プログラムの実行周期毎に小さくして行く。その後、ステップS105へ進む。

【0043】

その後ステップS105では、エンジン回転数を検出し、低回転状態であるか否かを判断する。この判断のためのエンジン回転数（第二の所定回転数）として、例えば毎分2000回転(2000rpm)の値をしきい値に設定する。ここでエンジンが低回転状態にあると判断した場合には、所定期間内にエンジンが低回転状態に変化したと判断してステップS106へ進み、低回転状態ではないと判断した場合には本プログラムの処理を終了する。

【0044】

そしてステップS106では前述したライン圧の増圧補正制御を行う。この増圧制御の補正を行った後、本プログラムの処理を終了する。

【0045】

図5に示すフローチャートは、図4のステップS106におけるライン圧増圧補正制御の詳細な処理手順を示すものである。次に、この処理手順について説明する。

【 0 0 4 6 】

まずステップS201では一定圧保持時間が経過したか否かの判断を行う。ここで、一定圧保持時間とは、ライン圧の増圧補正を行う場合、補正によるライン圧増加に伴って流量制御弁のスプールが動くのに十分な油圧を保持するための時間を意味する。ここでは、この時間を計時するためのタイマを別途設定し、このタイマの値を読みとるものとする。このステップにおいて、一定圧保持時間が経過していればステップS202へ進み、一方、経過していなければステップS203へ進む。

【 0 0 4 7 】

ステップS202では補正圧減少処理を行う。すなわち、ライン圧の増圧補正量をプログラムの実行周期毎に徐々に低下させるものである。具体的には、目標変速比や入力トルク量等の運転状態を示す種々のパラメータから現在の必要なライン圧を求め、補正により増加したライン圧の値を、この求めた必要なライン圧に到達するように所定のゲイン量で低下させる。このステップでライン圧の値を減少させた後、ステップS204へ進む。

【 0 0 4 8 】

一方ステップS203では一定圧補正、すなわちライン圧の増圧補正を行う。具体的には、目標変速比や入力トルク量等の運転状態を示す種々のパラメータから現在の必要なライン圧を求め、この求めたライン圧に一定の圧力を増圧補正する。その後、このプログラムの処理を終了する。

【 0 0 4 9 】

ステップS204では、前のステップS202でライン圧の補正量を減少させた結果、補正量が0になったか否かを判断する。ここで補正量が0になっていると判断した場合にはステップS205へ進み、0になっていないと判断した場合には直ちにプログラムの処理を終了する。

【 0 0 5 0 】

最後にステップS205では、現在のプログラム実行周期での増圧補正処理を終了させるための処理、例えばプログラム実行上のフラグ値のクリア等を行い、その後本プログラムを終了する。

【 0 0 5 1 】

図6は、上述したフローチャートによる処理に基づくライン圧制御の過程を示すタイムチャートである。次に、これについて説明する。なお、図では、上からエンジン回転数の時間変化、回転低下待ちタイマの動作、制御中フラグの変化、補正量一定保持タイマの変化、復帰中フラグの変化およびライン圧補正量の変化を示すものである。

【0052】

まずエンジン回転数の時間変化を見ると、まずエンジン回転数が時間と共に上昇して高回転状態を判断するためのしきい値である第一の所定回転数（4500rpm）を超え、その後エンジン回転数は低下して低回転状態を判断するためのしきい値（2000rpm）である第二の所定回転数よりもさらに低下し、ほぼ一定の回転数となっている。

【0053】

前述したように、流量制御弁から油圧系へ供給される作動油の不足は、流量制御弁のスプールが大きくストロークし、それによって流量制御弁へ流入する作動油の量が多くなっている状態、すなわちエンジン高回転状態から、スプールが小ストローク状態となって流量制御弁へ流入する作動油の量が少なくなる状態、すなわちエンジン低回転状態に変化する際に、何らかの原因（フリクション等）でスプールが戻らず小ストローク状態にならないために生じる。

【0054】

そこで本発明においてはライン圧を増圧補正することによりスプールを強制的に小ストローク状態に戻し、流量制御弁から油圧系へ供給される作動油が不足する問題を解消することとしている。本来、かかる制御はスプールの変位量に基づいて行うべきところ、この量を検知することは必ずしも容易ではないことから、エンジン回転数に基づいて判断することとしている。

【0055】

回転低下待ちタイマは、エンジン回転数がエンジン高回転状態を判断するための第一の所定回転数（4500rpm）に達した時点でタイマをセットする。回転低下待ちタイマは所定の値を有し、エンジンが前述の第一の所定回転数を上回っている間は、その値を保つ。その後エンジン回転数が低下して再度第一の所定回転数

に達すると、その瞬間からカウントダウンを開始し、一定の時間内（ここでは、例えば数秒間）に値が0となるように次第に低下する。

【0 0 5 6】

なお、エンジン回転数の変化が充分ゆっくりである場合には、流量制御弁28のスプール32が正規の位置に戻るため、ここでは一定の時間内として数秒間内にエンジン回転数が第一の所定回転数から第二の所定回転数へ変化したときのみ制御を行っている。

【0 0 5 7】

エンジン回転数がさらに低下して低回転状態を判断するためのしきい値である第二の所定回転数（2000rpm）に達すると、ライン圧増圧補正の制御を開始する。制御中フラグは、この補正制御が実行されている状態を示すものである。なお、第二の所定回転数の近辺でエンジン回転数が変動したときに何回も制御が行われることを防止するため、増圧補正制御の開始時にタイマの値をクリアする。

【0 0 5 8】

ライン圧増圧補正の開始瞬間には、流量制御弁のスプールがストロークするのに十分な時間および油圧を確保するために一定時間オン状態となる補正量一定保持タイマを動作させる。このタイマがオン状態となっている期間中は、後述するようにライン圧の増圧補正量を一定に保つ。なお、タイマをオン状態とする期間は、ここでは例えば1.0secとしている。

【0 0 5 9】

補正量一定保持タイマがオフになる瞬間には、復帰中フラグが立つ。この復帰中フラグは増圧補正を行うことにより圧力が増加したライン圧が元の値に戻るまでの期間、オン状態を保つ。

【0 0 6 0】

そしてライン圧は、前述した制御中フラグが立ち上がった瞬間から所定の補正量分だけ増圧される。この増圧補正量は、流量制御弁のスプールがストロークするのに十分な量であり、かつ、ライン圧の変動により車両の運転状態に影響が生じない範囲で設定するものとし、ここでは例えば1MPaとしている。

【0 0 6 1】

ライン圧の増圧補正量は、前述した補正量一定保持タイマがオン状態となっている期間は一定値とし、補正量一定保持タイマがオフとなった瞬時（復帰中フラグがオンとなった瞬時）から一定の割合で低下させる。そして増圧補正量が 0 となった瞬時に制御中フラグおよび復帰中フラグをオフにし、制御を終了する。

【0 0 6 2】

図7は本発明による制御を行った場合と、行わなかった場合それぞれにおける、流量制御弁への作動油の流入流量および排出流量ならびにスプールのストローク量の時間変化を示すものである。ここで横軸は時間、縦軸は流量およびストローク量を示す。ここで、ストローク量は、スプールが原点位置、すなわち図3の右端に位置する場合から左端へ向かって移動した時の位置で示している。

【0 0 6 3】

図7において、実線は本発明による制御を行った場合を、破線は行わなかった場合をそれぞれ示している。ここで、エンジン回転数の低下に伴ってオイルポンプから流量制御弁へ供給される作動油の流量 Q_{Op} が時間と共に低下すると、本来は流量制御弁のスプールが原点位置に向かってストロークするため、ストローク量は小さくなる。しかしながら、前述したように何らかの原因で、図に破線で示すようにスプールが動かない場合、ドレン側へ流出する作動油の量の方が多くなり、逆に流量制御弁から下流側へ流出する作動油の流量 Q_L が低下してしまう。

【0 0 6 4】

しかしながら、本発明による制御を行うことにより、制御絞りの前後の差圧でスプールが図に実線で示すように低下する一方で、ドレン側へ流出する作動油の量が少なくなり、流量制御弁から下流側へ流出する作動油の流量 Q_L は一定に保たれる。その結果、変速制御油圧回路へ十分な量の作動油が供給されることとなり、作動油不足による動作性能の低下を回避することが可能となる。

【0 0 6 5】

図8は、本発明の第二の実施形態に係るグラフを示すものである。前述した実施形態においては、制御を行う判断基準とする第一および第二の所定回転数を共に一定の値に設定していたが、ここではライン圧 P_L の値に応じてこれら回転数を変化、特にライン圧 P_L が高い場合には回転数を高い値に設定することとしている

。

【0066】

流量制御弁の制御絞り下流側の油圧、すなわちライン圧が高い場合、駆動源（エンジン）が高回転数にならない場合には、油圧ポンプから供給される作動油の流量制御弁上流側の圧力とライン圧との差が小さくなるため、スプールのストロークが大きくなる。そこで、ライン圧の高さに基づいてスプールのストローク状態を判断するための条件となるエンジン回転数の判断値を変更することにより、スプールのストローク状態を確実に判断し、確実なライン圧の増圧補正制御を行うことを可能としている。

【0067】

図9は、本発明の第三の実施形態に係るグラフを示すものである。ここでは、ライン圧の補正量を作動油の温度に応じて変化させることとし、特に作動油の温度が低い程、ライン圧の増圧補正を行う時間を長くしている。

【0068】

作動油の粘度はその温度によって変化し、そのため油温によって流量制御弁のスプールの移動のし易さも変化する。したがって、油温が低い場合にはライン圧を増圧補正を行う期間を長くすることにより、ライン圧の増圧補正制御をより適切かつ確実に行うことを可能としている。

【0069】

図10は本発明の第四の実施形態に係るグラフを示すものである。ここでも、ライン圧の補正量を作動油の温度に応じて変化させることとし、特に作動油の温度が低い程、ライン圧の増圧補正量を大きくしている。

【0070】

前述したように、油温によってスプールの移動のし易さが変化するため、油温が低いほど増圧補正量を大きくすることにより、前述したライン圧の増圧補正制御をより適切かつ確実に行うことを可能としている。

【0071】

以上説明したように、本発明による自動変速機の油圧制御装置は、流量制御弁の動作を確実なものとし、流量制御弁の下流側に供給すべき作動油の量が不足す

ることを効果的に防ぎ、自動変速機の動作性能の低下を防止することを可能とする。

【0072】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、無段変速機以外の他の自動変速機にも適用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る油圧制御装置により油圧制御を行うVベルト式無段変速機を、その制御システムと共に示す略線図である。

【図2】 図1のシステムの詳細を示すブロック図である。

【図3】 本発明に係る油圧制御装置における流量制御弁を示す断面図である。

【図4】 本装置によりライン圧の増圧補正制御を行う処理手順を示すフローチャートである。

【図5】 図4の処理における増圧補正制御の処理手順の詳細を示すフローチャートである。

【図6】 図4および図5の処理手順により増圧補正制御を行う過程を示すタイムチャートである。

【図7】 本発明による増圧補正を行う場合と行わない場合における作動油の流量および流量制御弁のスプールのストローク量の時間変化を示すグラフである。

【図8】 本発明の第二の実施形態に係る、ライン圧と制御を行う判断基準とする第一および第二の所定回転数との関係を示すグラフである。

【図9】 本発明の第三の実施形態に係る、作動油温度とライン圧補正量との関係を示すグラフである。

【図10】 本発明の第四の実施形態に係る、作動油温度とライン圧補正時間との関係を示すグラフである。

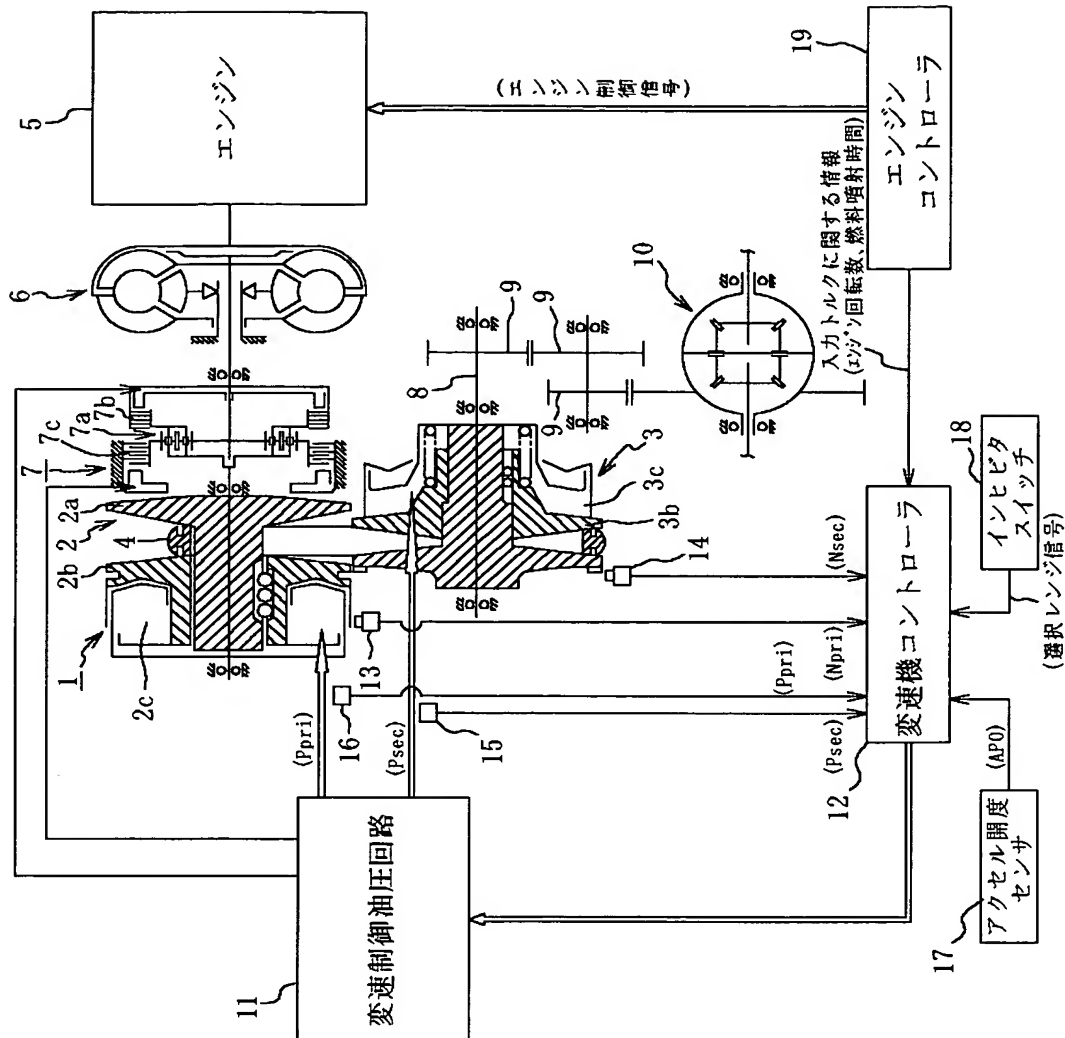
【符号の説明】

- 1 Vベルト式無段変速機
- 2 プライマリプーリ
- 3 セカンダリプーリ
- 4 Vベルト

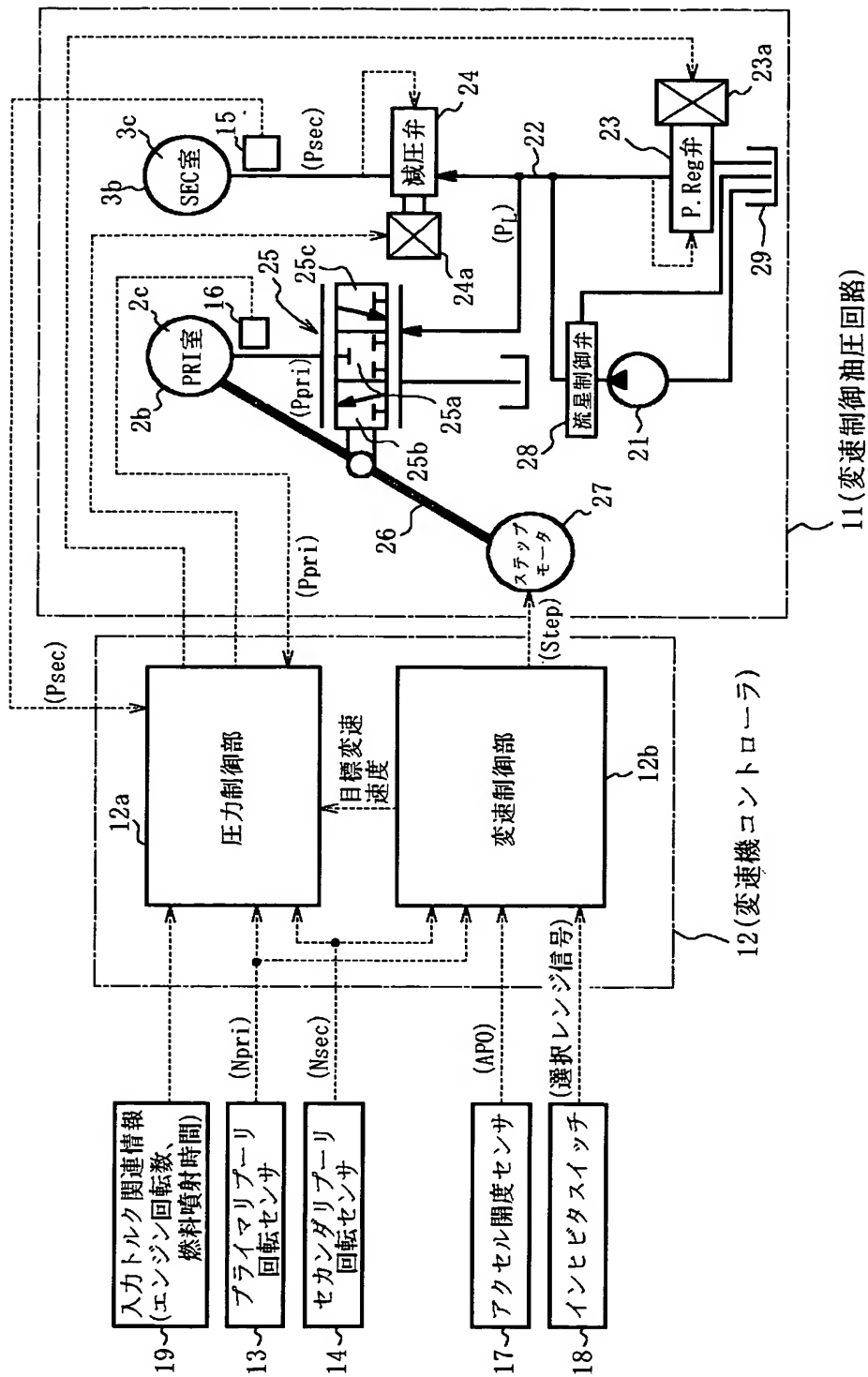
- 5 エンジン
- 6 ロックアップトルクコンバータ
- 7 前後進切り替え機構
- 8 出力軸
- 9 歯車組
- 10 ディファレンシャルギヤ装置
- 11 変速制御油圧回路
- 12 変速機コントローラ
- 13 プライマリプーリ回転センサ
- 14 セカンダリプーリ回転センサ
- 15 セカンダリプーリ圧センサ
- 16 アクセル開度センサ
- 17 インヒビタスイッチ
- 18 油温センサ
- 19 エンジンコントローラ
- 21 オイルポンプ
- 23 プレッシャレギュレータ弁
- 24 減圧弁
- 25 変速制御弁
- 26 変速リンク
- 27 ステップモータ (変速アクチュエータ)

【書類名】 図面

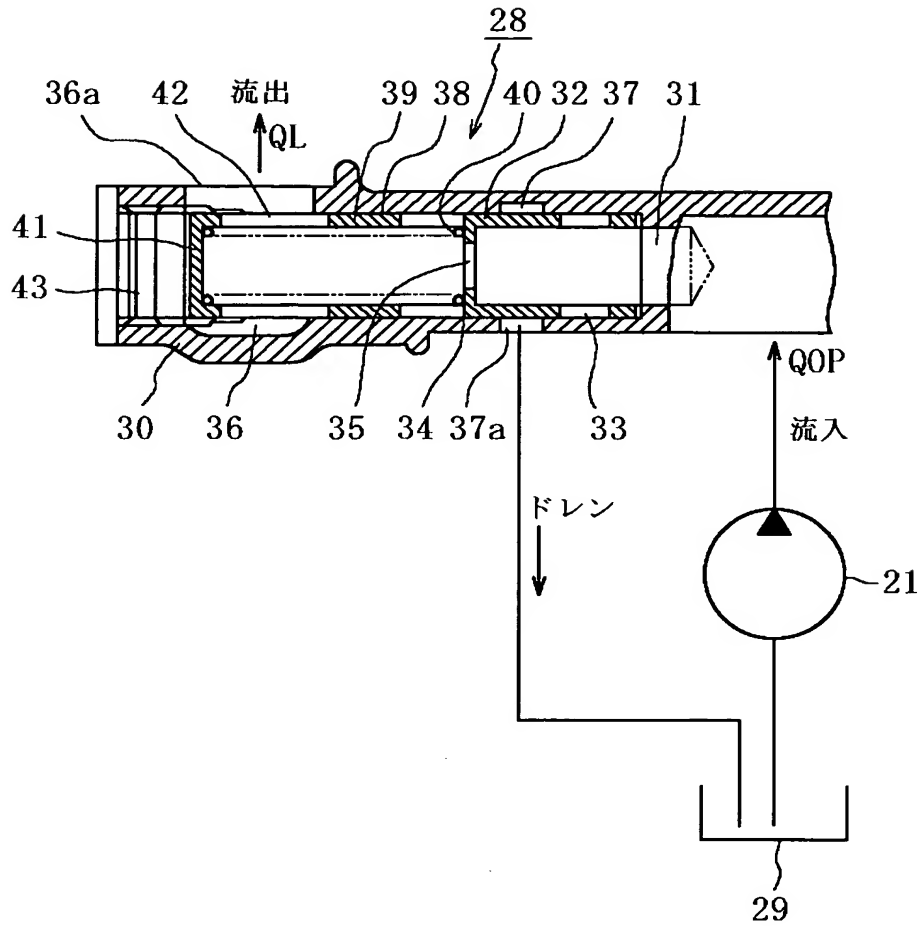
【図 1】



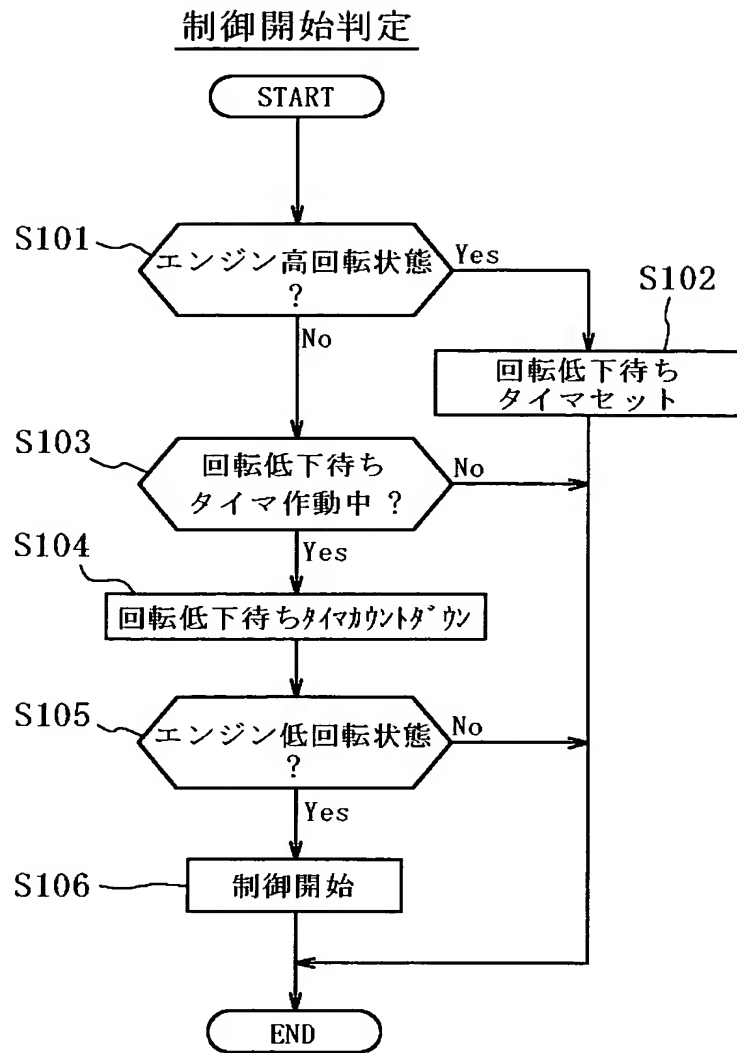
【図 2】



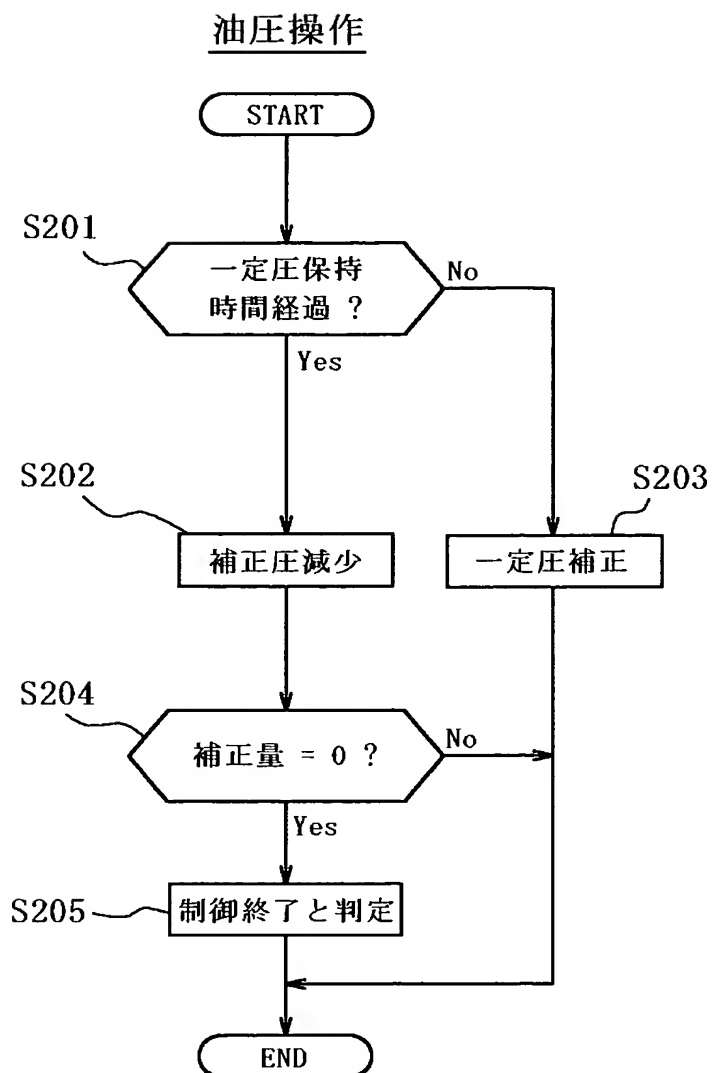
【図 3】



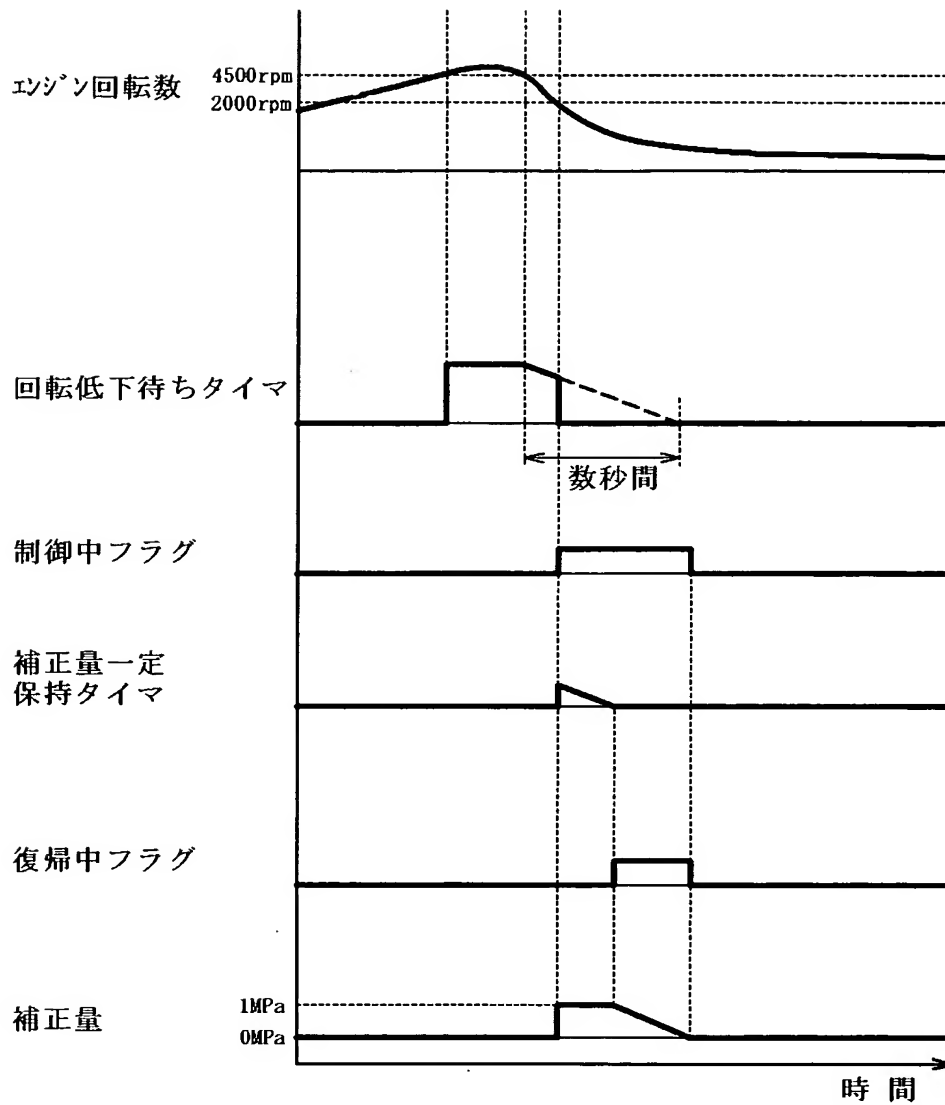
【図 4】



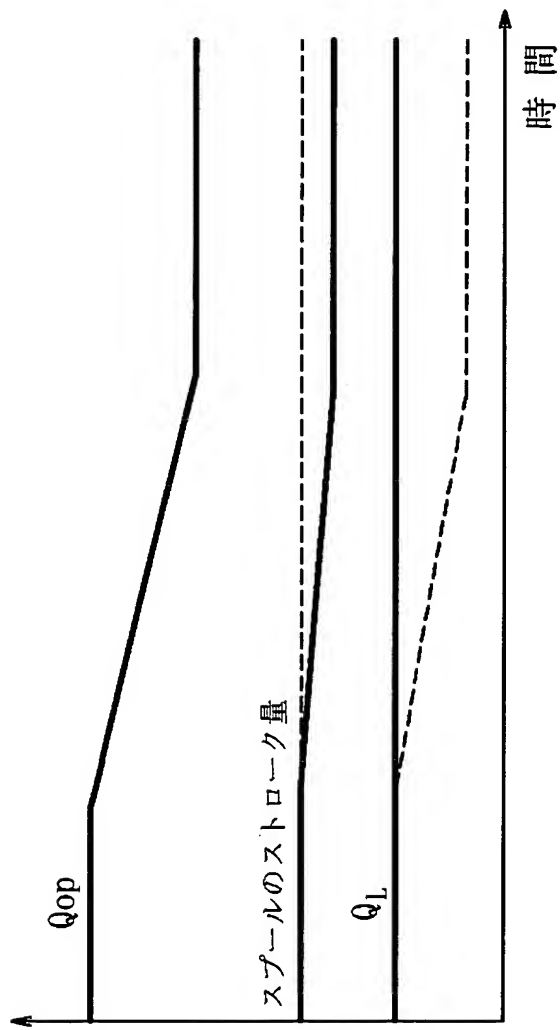
【図 5】



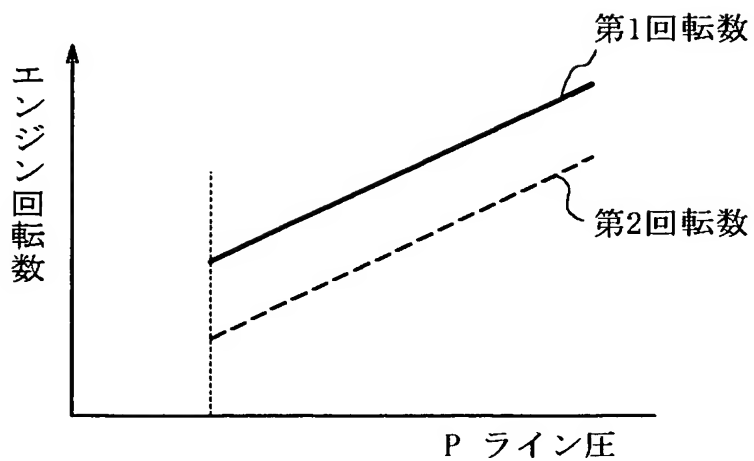
【図 6】



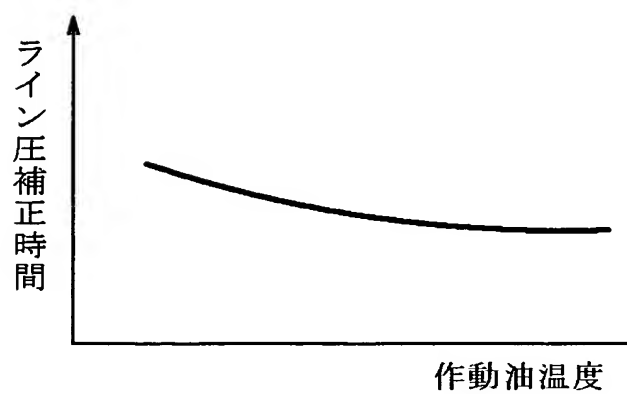
【図 7】



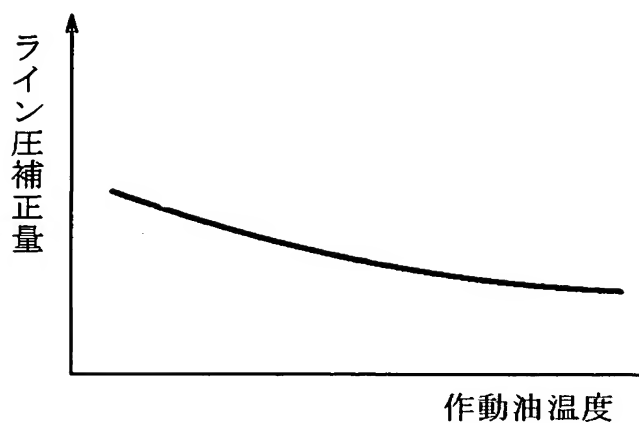
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 自動変速機において、流量制御弁の下流側の油圧、すなわちライン圧を増圧するように補正して作動油の流量不足を補償して、自動変速機の動作性能の低下を防止する。

【解決手段】 本発明による自動変速機の油圧制御装置においては、流量制御弁のスプールのストロークが、ドレン孔の開通面積が所定値以上の大きさとなっている前記スプールの大ストローク状態から、前記ドレン孔の開通面積が所定値以下の大きさとなっている前記スプールの小ストローク状態へ遷移したことを検知することにより油圧系への流量が減少したと判断し、これを補償するために制御絞りの下流側の油圧、すなわちライン圧を所定期間、所定量増圧することとしている。特に本装置においては、スプールのストローク状態の遷移をエンジン回転数の検出により行うこととしている。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 2 - 3 5 0 0 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 1 3 5 0]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 9 年 1 0 月 1 8 日

名称変更

住所変更

住 所
氏 名

静岡県富士市吉原宝町 1 番 1 号

ジャトコ・トランステクノロジー株式会社

2. 変更年月日
[変更理由]

2 0 0 2 年 4 月 1 日

名称変更

住所変更

住 所
氏 名

静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1

ジャトコ株式会社